

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-332360

(43) 公開日 平成7年(1995)12月22日

(51) IntCl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 C 25/08	Z			
G 0 1 L 5/00	Z			

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-20794

(22) 出願日 平成7年(1995)2月8日

(31) 優先権主張番号 1 9 5 6 9 8

(32) 優先日 1994年2月16日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 591056592

ザ ティムケン カンパニー

THE TIMKEN COMPANY

アメリカ合衆国 オハイオ キャントン

サウスウエスト デューバー アベニュー

1835番地

(72) 発明者 ウィリアム イー ハーボトル

アメリカ合衆国 オハイオ 44709 エ

ス・ダブリュ・ノース・キャントン プル

ックビュー・ドライブ 231

(72) 発明者 マーク エイ ジョキ

アメリカ合衆国 オハイオ ドーバー ノ

ース・アメリカン・ロード 5930

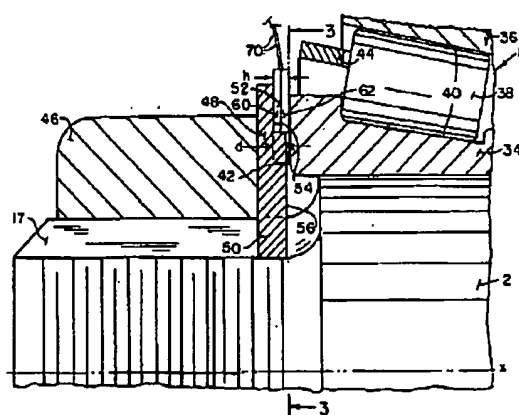
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦 (外1名)

(54) 【発明の名称】 圧縮力センサーを用いた軸受け及びその調整方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 試行錯誤技術に頼らずに軸受を迅速に調整する処理を提供する。

【構成】 ハブ4は角度付けられたレースウェイを有する軸受6、8上のスピンドル2の周囲を回転し、それにより軸受6、8は軸方向及び半径方向荷重の両方を担持する能力を有し、通常スピンドル上の外向きレースであるレースの1つに加えられた軸方向に向けられた力を予荷重の条件に調整せらる。軸受の予荷重に現れる該力は該力の大きさを反映する信号を発生する力センサー52を介して伝達される。力センサーをモニターすることにより軸受を所望の予荷重に調整しうる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転軸を確立し、インナ及びアウトレースとレース間の回転要素とを有し、該回転要素はレース上のレースウェイに沿ってレースに接触し、該レースウェイは回転要素がレース間の半径方向及び軸方向荷重の両方を伝達するように回転軸と角度をなし、レースの1つは軸方向荷重がそのレースに加えられる背面を有する軸受けを調整する方法であって、

軸方向に向けられた力が該1つのレースにその背面で加わり；伝達された圧縮力を反映する応答をなし、力センサから得られた信号をモニターしうる力センサを介して力を伝達することを特徴とする方法。

【請求項2】 第一の機械部品と第二の機械部品とからなり、そのうちの一方は減摩軸受け上の回転軸の周りに他方に対して回転し、減摩軸受けは第一の機械部品上の第一のレースと、第二の機械部品上の第二のレースと、レース間の回転要素とを含み、レースはそれに沿って回転要素が回転するレースウェイを有し、レースウェイは回転要素がレース間の半径方向及び軸方向荷重の両方を伝達するように回転軸と角度をなし、第一のレースは軸方向荷重がレースに加えられる背面を有する組み立て体であって；第一のレースの背面に向かって配置される第一の機械部品に沿って位置する端面と；第一の機械部品に沿って端面を進め、表面の領域内で軸方向に向けられた力を働かせる力手段と；力手段により第一のレースに加えられた軸方向力を伝達し、力の大きさを更に示す該表面と第一のレースの背面との間に挿入された力センサとよりなることを特徴とする組み立て体。

【請求項3】 力センサはそれを介して伝達される軸方向力の大きさを反映する電気信号を生ずることを特徴とする請求項2記載の組み立て体。

【請求項4】 力センサはその形状及び電気的抵抗が荷重セルを介して伝達された軸方向力の変化に応じて変化する電気的抵抗要素を含むことを特徴とする請求項3記載の組み立て体。

【請求項5】 端面及び第一のレースの背面に対向してそれぞれ配置される第一及び第二の弾性パッドを含み、該パッドは力センサを介して伝達された軸方向荷重に応答して端面及び背面に平行に拡張する容量を有し；その中で抵抗要素はパッド間に位置し、パッドが表面及び背面に平行に拡張する時に引き延ばされることを特徴とする請求項4記載の組み立て体。

【請求項6】 パッドは接着剤で互いに連結されることを特徴とする請求項5記載の組み立て体。

【請求項7】 抵抗要素は複数の平行脚と、脚が電気的に直列に構成されるようそれらの端で隣接する脚を連結する接続領域とを有することを特徴とする請求項5記載の組み立て体。

【請求項8】 抵抗要素は箔であることを特徴とする請求項7記載の組み立て体。

2

【請求項9】 端面は第一のレースの背面に対向して配置される補助面から引っ込められ、力センサは補助面をわずかに越えて突出し、それにより力センサが端面と第一のレースの背面との間の通常の位置から変位された時に背面は補助面に対向するようになり、軸受けの設定はほとんど変化しないことを特徴とする請求項4記載の組み立て体。

【請求項10】 第一の機械部品は螺刻を有し；ここで力手段は螺刻に螺合するナットであり；ここでワッシャーは力手段と第一のレースの背面との間に介挿され、端面及び補助面はワッシャー上にあることを特徴とする請求項9記載の組み立て体。

【請求項11】 第一の機械部品は螺刻を有し；ここで力手段は螺刻に螺合するナットであり；ここでわずかな隙間の嵌合いが第一のレースと第一の機械部品との間に存在することを特徴とする請求項4記載の組み立て体。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半径方向のみならず軸方向荷重も受ける軸受け及びそのような軸受けを調整するのに適切に用いられる力感応装置に関し、より詳細にはそのような軸受けを圧縮力センサを用いて調整する処理と、圧縮力センサを含む軸受け組み立て体と、圧縮力センサそれ自体とに関する。

【0002】

【従来の技術】同軸レース間のある型の又は他の回転要素を用いる減摩軸受けは半径方向荷重と同様に軸方向又は推力荷重を伝達する能力を有し、単一のこの特性の列軸受けは一方が他方に対向する対として構成され、それらは自動推進の乗物の道路用の輪として設けられるのみならず幅広い機械応用に良く適合する。しかしその様に構成された軸受けは動作に対して適切な設定を達成するために据え付け中の調整を必要とする。それらが多すぎる末端の遊びを有して設定される場合には自由な半径方向及び軸方向運動の限定された量のみが車輪のぐらつきでそれ自体明白な取り付けに存在する。更にまた過剰な末端の遊びは荷重領域を2つの列のそれぞれで少しの回転要素に集中させ、これは軸受けの寿命を縮める。他方で予荷重は非常に硬い取り付けをもたらすが、これもまたより多くの摩擦を分与し、多すぎる予荷重は軸受けを早期に働かなくし、軽い予荷重は軸受けの寿命を延ばし、シールの性能を増強する。

【0003】ほとんどのトラックは全ての車輪の位置でテーパード軸受けを用い、これらの軸受けは半径（ラジアル）方向及び軸（アキシアル）方向荷重を支える性能を有する。しかし典型的なトラック用の車輪の軸受けの大きさ及びそれが支持するハブの質量はどんな軸受けの対でもそれらが設けられているスピンドル上で調整するのを困難にする。末端の遊びに対する調整のみであるが1つの推奨される調整手順はそれらのスピンドル上で

3

軸受けを保持するナットを徐々に前進させ、そのような前進の間にダイヤル指示器で末端の遊びの測定をする。より詳細には車輪がレースに沿ってところを取り付けるよう振動される間にスピンドルナットは特定のトルクで回転される。次にナットは1回転後戻りし、それから再び車輪が振動される間により小さいナットトルクが達成されるまで再締めつけられる。それからそれは特定の量だけ再び後戻りされる。停止ナット(jam nut)はスピンドルナットに対して下降し、末端の遊びはダイヤル指示器を用いて測定される。この目的のために整備士が車輪上にスピンドル端に対向するその針を有する指示器を取り付け、それを振動する間に車輪を軸方向に前後に動かし、指示器上の読みを測定し、そのようにして得られた読みが末端の遊びである。過剰の末端の遊びが現れる場合には整備士は停止ナットを後戻りさせ、経験に大きく基づく量だけスピンドルナットをわずかに前進させ、停止ナットを締めつけ、他の測定をする。不十分な末端の遊びがある場合には整備士は本質的には同じ手続きを迫るが、スピンドルナットを下降する代わりにそれを後戻りさせる。この試行錯誤の手続きは測定された末端の遊びが許容される範囲内におさまるまで繰り返される。

【0004】しかし多くの軸受けの末端の遊びがそのような軸受けの動作に対してしばしば最適な条件ではない。それは軸方向荷重をレースウェイに沿った少数のところに集中し、それにより軸受けの寿命がそこなわれる。更にまたそれと共に見られる軸方向及び半径方向の自由な動きはシールを損傷し、効果的な流体防壁を形成する能力を損なう。過剰でない場合の予荷重は軸受け及びシールの寿命を延長する。しかし、予荷重は末端の遊びよりも測定はかなり困難である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は試行錯誤技術に頼らずに軸受けを迅速に調整する処理を提供する。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は知られており、制御された予荷重に設定される軸受けを可能にし、全ては極めて容易であり、最小の時間でなしうる。本発明の処理は軸受け配置それ自体内に組み込まれる力センサーを用いるが、非常に小さな量の空間のみを占めるにすぎない。本発明はまたその中に組み込まれた力センサーを有する軸受け配置及び力センサーそれ自体を提供する。

【0007】

【実施例】添付された図は本発明の一部分をなし、同じ部分は同じ符号で示す。図を参照するに、本発明は、1の機械部品が軸Xについて他の機械部品に対して回転させるようにし、該軸は軸受け組み立て体Aの軸にももちろん一致する軸受け組み立て体A(図1)を提供し、軸受け組み立て体Aを調整する方法もまた提供する。説明す

4

る特定の例において、1の機械部品はスピンドル2を構成し、一方で他の機械部品はハブ4であり、この2つが軸受け組み立て体の部分を構成する。加えて軸受け組み立て体Aは2つの単一列テーパころ軸受け6、8を含み、それらの各々はスピンドル2にわたり、ハブ4内で嵌合する。ここでそれらは反対向きに設けられ、それにより内向きの軸受け6は1の軸方向で推力荷重を受け、外向きの軸受け8は反対の軸方向で推力荷重を受ける。典型的にはスピンドル2は自動走行乗物のサスペンションシステムの部分であり、ハブ4はそれに付加される荷重輪10を有する。軸受け組み立て体Aはその軸受け6、8を介して伝達される挟持力に感応する能力を有し、斯くして軸受け組み立て体Aの調整を容易にし、それがかなりの精度で適切に設定されるようにする。

【0008】スピンドル2は異なる直径の2つの円柱上の軸受け台座12(図1)を有する。外向き台座12より直径が大きい内向き台座12は肩部分14から突出し、一方で螺刻された端16は小さい台座12を越えて延在する。螺刻された端16は軸方向に向いた溝17を含む。2つの軸受け6、8は台座12を囲んで嵌合する。

【0009】ハブ4はスピンドル2にわたって嵌合し、その端の外側に開く端ぐり(カウンターボア)(図1)内で2つの軸受け6、8を受ける。それぞれの端ぐり18は肩部分20で終端する。ハブ4は荷重輪10及びブレーキドラム26がマシンボルト28で取り付けられる外向きのフランジ22を有する。内向き端ぐり18ではハブ4は更にスピンドル2に沿って動的な流体防壁を確立するためにスピンドル2を囲むシール30を設けられる。その外向きの端でハブ4は端キャップ32と嵌合される。シール30及び端キャップ32はハブ4の内側を隔離し、それによりその中の軸受け6、8を保護する。

【0010】単一列テーパころ軸受けである各軸受け6、8はインナレース又はコーン34(図1)と、アウトレース又はカップ36と、コーン34とカップ36との間の単一の円周列内に配列されたテーパころ38とを有する。ころ38のテーパ付けられた側面はテーパ付けられたレースウェイ40に沿ってコーン34及びカップ36と接触し、これらのレースウェイ40は頂点上にあり、それは該レースウェイ40がそれらの各々の頂点に対して延在される場合にそれらの頂点は事実上X軸に沿った共通の点にあるということを意味する。コーン34及びカップ36はそれぞれ背面42を有し、コーン34の背面42はコーンレースウェイ40内の大きな端を越え、カップ36の背面42はカップレースウェイ40内の小さな端にある。故にどちらの軸受け6、8のコーン34及びカップ36に対する背面42も反対の方向にあり、それらは推力荷重が軸受け6、8に加えられる表面を表しているのもそうになっている。加えて各軸受

5

け6、8はころ38間の適切な間隔を維持し、コーン34がカップ36から引っ込んだ時にころ38をコーン34の周囲に保持するためにケージ44を有する。

【0011】内向き軸受け6のコーン34はわずかな隙間の嵌合いでその背面42が台座の端で肩部分14に対向するように大きな軸受け台座12にわたって嵌合する(図1)。内向き軸受け6に対するカップ36はハブ4内でその背面42が端ぐり18の内側端で肩部分20と対向する内向き端ぐり18内に嵌合する。外向き軸受け8のカップ36はその背面42が端ぐり肩部分20と対向するハブ4の外向き端ぐり18内に嵌合する。実際に2つのカップ36はそれらのそれぞれの端ぐり18内に押圧され、それによりハブ4と2つのカップ36との間の干渉嵌合(interference fit)が存在し、カップ36とそれらのレースウェイ40は実際ハブ4内の場所に嵌合される。最終的に外向き軸受け8のコーン34はスピンドル2上のわずかな隙間の嵌合いでその背面42がスピンドル2の螺旋端16に向かって現れるように外向き軸受け台座12にわたって嵌合する。そのように向けられている時に軸受け6、8は間接的な取付けをなし、間接的な軸受け取り付けは何方の軸の方向でも半径方向荷重と同様に軸方向荷重にも適応する。

【0012】2つの軸受け6、8は螺旋された端16上で螺旋され、ワッシャー48に対して下降されるナット46によりスピンドル2上に保持され(図1及び2)、それはまた外向きコーン34の背面42をそのコーンの位置に対向させる。ある型の固定装置はナット46を拘束し、実際それを設置中にそれが回転される位置に保持するようスピンドル2の螺旋された端16にわたって嵌合し、結局スピンドル2の螺旋された端16上のナット46の位置は2つの軸受け6、8に対する設定を決める。ナット46が遠すぎる位置に下降された場合にそれにより伝えられた挟持力はテーパレースウェイ40間でころ38をきつく駆動しすぎ、それにより過剰の予荷重が付与される。反対にナット46が十分に進まない場合に隙間がころ38とレースウェイ40との間で軸受け6、8に存在し、これは半径方向及び軸方向の両方に自由な動きを許容し、又は換言すれば末端の遊びの状態を作りだす。ナット46は軸受け6、8のコーン34がナット46と肩部分14との間で軽く挟持される、軽い予荷重の状態まで回転されねばならない。

【0013】ワッシャー48は外向きのコーン34の背面42をより均一に横切るナット46により作用される挟持力を拡散する従来技術の機能をなす。それは更にスピンドル2の溝17内に嵌合する凸縁50(図2、3)を有し、それによりワッシャー48がスピンドル2の螺旋された端16上で回転しない。外向きコーン34はハブ4が回転する時にクリーブする傾向を有し、ワッシャー48は回転ができず、ナット46をコーン34のクリ

6

ープから隔離し、それによりコーン34はナット46を回さない。これとは別にワッシャー48はワッシャー48を介して軸方向に伝達された力の大きさをモニターする能力を有する力センサー52を有し、2つの軸受け6、8のコーン34上のナット46により作用される挟持力と、ハブ4内に及びを介して軸受け6、8を介して伝達される挟持力とを決める事が可能となった。その挟持力は軸受け6、8内の予荷重を表わすのは勿論であり、それによりワッシャー48及びその力センサー52は軸受け6、8を予荷重の所望の状態、及び軸受け6、8が軽い予荷重の下で最も良く動作するよう調整するのに有用である。

【0014】ナット46に向かって配置されるワッシャー48の該端は好ましくは平ら、即ち平坦であり、その表面はスピンドル2及び軸受け6、8の軸Xに垂直である。他の端はさねはぎの形を取る浅いが広い溝を含み、斯くして外向きコーン34の背面42に向かう2つの面を表し(図2、3)、一方は溝で端又は隣接面54であり、他方は近くのコーン34の背面42のより近くに位置する補助面56である。それらの両方が平坦でX軸に垂直な面内にある2つの面は距離dだけオフセットされている(図2)。更にまた隣接面54は半径方向寸法rを有する。力センサー52は2つのスペーサー58と同様に隣接面54に沿っており、全ては等円周周期で配置され、接着剤で面54に対して保持される。それぞれは面54と56との間のオフセットdより僅かに大きい同じ厚さhを有し、それによりセンサー(セル)52及びスペーサー58はワッシャー48の補助面56を越えて軸方向に突出する。実際、ワッシャー48は外向きコーン34の背面42に実際には接触していない;その代わり力センサー52及びスペーサー58が接触する。斯くしてナット46により作用された挟持力はワッシャー48と力センサー52とスペーサー58とを介して外向きコーン34に伝達され、これはその下で軸受け6、8が動作すると予測される全ての大きさの予荷重について成り立つ。言い換えれば力センサー52及びスペーサー58がナット46により作用された挟持力の下で圧縮されたときでさえ、それらの厚さhはなお2つの面54と56との間のオフセットdを越え、それにより力センサー52及びスペーサー58はワッシャー48を外向きのコーン34の背面42からなおわずかに分離する。典型的には力センサー52及びスペーサー58の厚さhは0.013インチであり、面54と56との間のオフセットは0.012インチである。大きな尺度に対する隣接面54の半径方向寸法rは軸受け6の大きさに依存するが、軸受け6が重いトラック又はトレーラーの軸に対してスピンドル上にある場合に寸法rは約0.25インチである。

【0015】力センサー52は2つの薄いパッド60、62(図4、5)及び2つのパッド60と62との間に

挿入された箔歪みゲージ64からなる。それぞれのパッド60、62は例えばマイラ(Mylar)又はポリ塩化ビニールのような平らな表面の間で圧縮されたときに圧縮力の方向に関して横に拡張又は延長する能力を有する幾分弾力的なポリマーの膜から得られる。更にまたそれぞれは約0.002乃至0.008インチの厚さ、好ましくは約0.006インチで、その外形寸法はセンサー52それ自身の寸法である。各パッド60はその1つの面上に接着剤を有する。実際オフィス及び家庭の至る所に見られる型の従来技術のセロハンテープ(そのよう

なテープの有名な商標の1つはスコッチである)はパッド60、62に対して充分用いられうる。箔歪みゲージ64は市販品が入手可能である。それはその上に鉄コンスタンタンのような金属がその1つの表面上に堆積されたポリマー膜からなる。この要素は約0.001インチ厚で、平行脚66(図5)及び隣接脚66の端を連結する結合部分68(図5)を有するジグザグ構造で構成される。12以上の脚66が配列される。配列の側端で2つの脚66は残りの脚66の端を越えて突出し、装置に接続されるリード70に接続される。

【0016】箔歪みゲージ要素64はパッド60、62より小さい(図5)。実際2つのパッド60、62はパッド60の塗布されていない表面に向かって配置されるパッド62上の接着剤塗布面と、それらの重ね合わせの周囲と、更にそれらの間に挿入された箔要素64とが貼り合わされ、そのいちばん外側の脚66はパッド60、62の側方端から内側に設定され、その接続部分68はパッド60、62の側方端から内側に設定される。パッド62上の接着剤塗布層は2つのパッド60、62を接着し、それらの間に箔要素64を効果的に封入する。しかしながらリード70はセル52の一方の端でパッド60、62の重ね合わせの縁を越えて外側に突出する。パッド60の他の面上の接着剤はセンサー52全体をワッシャー48の隣接面54に対して保持する。

【0017】面54と56との間のオフセットdより大きい厚さhを有するため、力センサー52は外向きコーン34の背面42に向かって配置されるそのパッド62(図2)と共にワッシャー48の補助面56を越えて突出する。斯くしてセンサー52はワッシャー48上の隣接面54に対するそのパッド60とコーン34の背

面の部分20に対して隣接するまでハブ4の端ぐり18内に押し込まれる(図1)。カップ36は干涉嵌合のため同じ場所にしっかりと留まる。次にシール30はハブ4の内向き端内に設けられる。それから内向きコーン34及びその相補物であるころ38はコーンの背面42が肩部分14に対向する位置に来るまでスピンドル2上に前進される。いったん内向きコーン34が適切な場所におさまると、2つのカップ36とシール30を適切な場所に有するハブ4は内向きカップ36が内向きコーン34上のころの周りに嵌合するまでスピンドル2上を通過する。その結果、外向きコーン34及びその相補物であるころ38はスピンドル2上を通過し、ハブ4の内部から離れて設置されるコーン34の背面と共に外向きカップ36内に入る。次にワッシャー48は力センサー52と外向きコーン34に向かって存在するスパーサー58と共にスピンドル2の螺刻端16にわたって設けられる。最後にナット46は螺刻端16の螺刻と係合され、ワッシャー48に対して軽く締めつけられる。

【0019】この時点で2つの軸受け6、8は末端遊びの状態—ハブ4内で軸方向及び半径方向の両方で自由に動くことにより特徴づけられる状態にある。しかしナット46がスピンドル2の螺刻端16上でさらに前進されるにつれてそれは外向き軸受け8のコーン34を内向き軸受け6のコーン34に向かって駆動し、それにより末端の遊びは減少する。結局軸受け6、8はゼロ末端遊びとして知られている中立の状態に到達し、ここでそれらは末端遊び及び予荷重を有さない。更にナット46をゼロ末端遊びの状態を越えて進めると、軸受け6、8は予荷重の状態に置かれ、該状態では2つのコーン34はスピンドル2の一方の端で肩部分14と他方の端でナット46との間で、実際にそれらの上に作用される圧縮力で挟持される。この圧縮力は予荷重を表し、それは線状の寸法として常に表される末端の遊びと整合を維持するよう線状の寸法としてしばしば表される。いずれにしても力の単位で表される予荷重と線状の寸法の単位で表される予荷重との間の関係は容易に決定される。

【0020】ほとんどの部分がポリマーで形成される力センサー52はワッシャー48の隣接面54と外向きコーン34の背面42とを介してそれに伝達される挟持力の下で得られ、該力はスピンドル2の螺刻端16上に降下されるナット46から得られるのは勿論である。換言すればセンサー(荷重セル)52の厚さhは減少する。厚さhのこの変化はパッド60、62の長さ及び幅の増加に変換される。即ちパッド60、62は箔要素64のy軸(図5)に平行に押し出され、該軸に横断的にも同様である。しかし厚さhの減少及び側方への押し出しはパッド60、62がそれから由来するポリマーの弾力性の限界内に留まる。2つのパッド60と62との間に挟持される箔要素64は同じ拡張にさらされる。箔要素6

4の主な軸yに沿った拡張は要素64の脚66を伸ばし、これは要素64の各脚66の電気的抵抗を変化させ、それは伸ばされた時に抵抗が変化するという良く知られた金属の性質のためである。脚66は直列に接続されているためにそれらの押し出しによる伸長は箔要素64全体の電気的抵抗のより顕著な変化を生ずる。

【0021】いずれにしても箔要素64の電気抵抗と力センサー52に加えられた圧縮力との間に所定の関係があり、該力は軸受け6、8の予荷重の3分の1であり、予荷重の残りの3分の2はスパーサー58を介して伝達される。力センサー52に加えられた圧縮力と箔要素64の電気抵抗との間の相関は直行座標上にプロットされる。力センサー52上に露出されたリード70に適切な装置を接続することにより簡単に箔要素64の抵抗の増加を測定することが可能である。斯くしてナット46を装置が軸受け6、8内で所望の力又は予荷重に相関する抵抗を記録するまで回し、それからナット46を適切な固定装置で回転に対して固定する。

【0022】固定装置は端16にわたり螺刻され、調整ナット46に対向する停止ナットであり、それはナット46をナット46の螺刻と端16との間の公差により軸受け8に向かって変位し、この変位は大きな荷重を軸受け6、8にかける。しかし力センサー52はこの予荷重の増加を検出し、ナット46は停止ナットにより生じた変位に適応するようわずかに後戻りされる。

【0023】力センサー52及びスパーサー58は一度調整された軸受け組み立て体Aが動作するよう設定される時に適切な場所に残る。しかし軸受け6、8及びブレーキドラム26が熱を発生し、熱は力センサー52及びスパーサー58を保持する接着剤を劣化させる。また軸受け6、8を潤滑するグリースがある。それはワッシャー48上に移動し、更に接着剤を劣化させる。最終的に軸受け6、8の動作中に僅かに間隔をあけて嵌合するよう組み立てられた2つのコーン34はスピンドル2上でクリープし、この回転はワッシャー48から力センサー52とスパーサー58を引き剥がす傾向にある。

【0024】力センサー52及び2つのスパーサー58又はそれらのどの1つの不在も軸受け6、8の設定を変化させるが、力センサー52及びスパーサー58は圧縮された時に突出はワッシャー48の端面を僅かに越えるだけである故にこの変化は非常に僅かである。それらが離れたときワッシャー48の補助面56が外向きコーン34の背面42に対して支持し、これが軸受け6、8の僅かに異なる設定を確立するが、それらはなお最適の性能を発揮する設定範囲内にうまく収まる予荷重に留まる。かつそれらはナット46が軸受け6、8に接近するように後戻りさせるまで予荷重の状態を保つ。現在の製造業のトラックの車軸に関してこれは百万マイルまで耐久しうる。

【0025】ワッシャー48に力センサー52及びスパー

サー58を付加する代わりにそれらはワッシャー48上で隣接面54と整列するように外向きコーン34の背面に付加されうる。それらは肩部分14と内向きコーン34の背面42との間にまた取り付けられうる。さらに再びカップ36が隙間嵌合でハブ4内のそれらの各々の端ぐり18に嵌合されうる場合に力センサー52及びスパーサー58はカップ36のどれか1つの背面42とカップ36がそれに向かって配置される肩部分20との間に嵌合される。しかしワッシャー48と外向きコーン34との間の位置はデッドスピンドル上で間接的に設けられた軸受けに対して最も便利である。直接設けられた軸受けに対しては外向きカップが最も接近しやすく、それにより力センサー52はその背面と該面が配置される隣接面との間でなければならない。

【0026】力センサー52は軸受け6、8が過去の手順より充分正確な予荷重の状態で調整されることを可能にする。更にまたこの方法はほとんど労力を必要とせず、最小限の技能のみを必要とする。本発明の方法はスピンドル2、ハブ4又は軸受け6、8の改良の必要なしに工場の組み立て操作又はそれに続くメンテナンス行程に向いている。極度に薄く小さい故に力センサー52は現在の製造業の軸受け配置内により容易に適合する。

【0027】テーパード軸受け以外の軸受けも力センサー52を用いて調整されうるが、そのような軸受けは半径方向荷重と同様に軸方向荷重を受けられるように角度を有するレースウェイを有さねばならない。挟持力をモニターするよう用いられる力センサーはキャパシタンスのような他の電気的特性にもまた依存しうる。僅かな改良で本発明の方法は軸受け6、8を末端遊びの状態に調整するよう用いられうる。この目的のために知られた厚さのスパーサーが力センサー52と外向きコーン34の背面42との間に設けられる。スパーサーは恒久的な物ではなくその代わりに温度上昇や多分溶媒の影響を受けたときに劣化する。いずれにせよナット46は力センサー52が所望の荷重を記録するまで締めつけられ、それからナット46は固定される。この時に軸受け6、8は予荷重の状態にある。しかしそれからスピンドル2の端は加熱され、又は力センサー52の背後のスパーサーが除去される扱いを被る。これは知られている末端遊びの1つに設定を変換する。

【0028】力センサーは軸受け組み立て体を予荷重する力の出現を測定又は示すために電気抵抗、又はある他の電気特性、に頼る必要はない。改良された軸受け組み立て体B(図6)は同様に間接構成でスピンドル2とハブ4との間に嵌合する軸受け6、8を有し、ハブ4が軸Xについてスピンドル2に対して回転させうる。スピンドル2は外向き軸受け8のコーン34上の背面42まで誘導する螺刻された端16を有する。ここで軸受け組み立て体AとBとの間の類似性は軸受け組み立て体Bはそれの調整を流体に依存している点で異なる。

【0029】軸受け組み立て体Bはスピンドル2上で螺刻された端16と係合するナット80を含む力センサー78と、軸Xに関して準備され、外向きコーン34の背面42に向かって配置される端面82とを有する。ナット80は端面82の外に開口する環状の溝84をまた含み、それは軸Xにその中心を有し、面82の周辺から内側に設定される。ナット80内で環状の溝84はそれが開口する外のナット80の反対の端に対して軸方向に延在するフィードチャンネル86と連絡する。

【0030】ナット80は外向きコーン34の背面42に接触せず、その代わりにナット80の端面82とコーン34の背面42との間に位置する圧縮環88によりコーン34から離れて保持され、それは力センサー78の部分をもた形成する。環88はスピンドル2を囲むが、溝84より小さな直径を有し、それによりそれは溝84を妨害しない。結果として、外向きのコーン34の背面42とナット80の端面82との間にギャップがあり、該ギャップは幅gを有する。ナット80は螺刻された端16上を降下するので、それは環88をはじめは塑性的にそれから弾力的に圧縮し、この圧縮と共にギャップの幅gは狭まるが、ギャップは決して完全に消失しない。

【0031】ナット80の軸方向フィードチャンネル86は狭窄92を含むフィードチューブ90に接続され、この狭窄を越えてフィードチューブ90は圧縮空気の源に接続される。狭窄92から下流で圧力ゲージ94はフィードチューブ90内の圧力をモニターするためにフィードチューブ90に接続される。ゲージ94上で記録されたフィードチューブ90内の圧力と、コーン外面42とナット80の端面82との間のギャップの幅gとの間に相関が存在し、一方他の相関がギャップの幅gと圧縮環88を介して伝達された圧縮力との間に存在する。故に圧縮力と圧力とに関係があり、グラフを提供するように相互にプロットしうる。

【0032】軸受け組み立て体Bを所望の予荷重に設定するためにはフィードチューブ90及びチャンネル86を介して圧縮された空気が注入される間にナット80をスピンドル2の螺刻された端16上に降下するだけでよい。空気は外向きコーン34の背面42とナット80の背面82との間のギャップを通過して逃げるが、ギャップは流れを制限し、流体中に背圧を生ずる。ゲージ94はその背圧を記録する。組み立て工はゲージ94により記録された圧力をモニターし、2つの軸受け6、8がレースウェイ40に沿って適切に設置されるよう確認すると同時にころ38ハブ4を回転する。ナット80はゲージ94で記録された圧力が軸受け6、8に対する所望の予荷重に相関するまで進められる。

【0033】本発明は本発明の精神及び視界から離れることなく構成された開示の目的でここに選択された本発明の例の変更及び改良の全てにわたることを意図されている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による実施例により構成された軸受け組み立て体の部分断面図である。

【図2】本発明による力センサーの部分の軸受け組み立て体の拡大図である。

【図3】図1の線3-3に沿った部分断面図で、1の面に対向するワッシャー及び力センサーの該面を示す図である。

【図4】力センサーの側面図である。

【図5】図4の線5-5に沿った力センサーの部分断面図である。

【図6】改良された力センサーを設けられた軸受け組み立て体の部分断面図である。

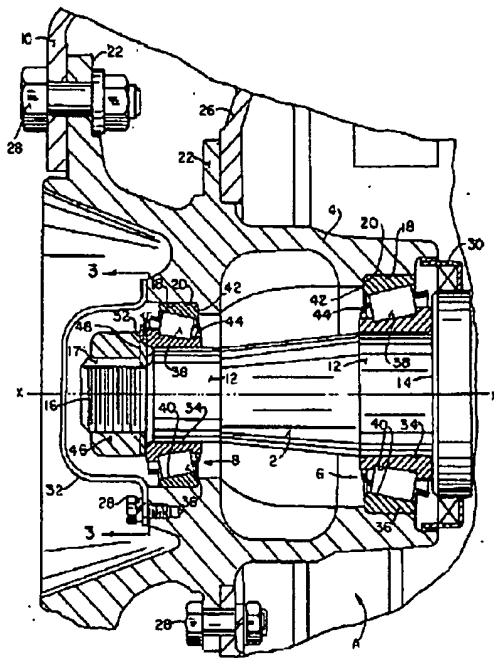
【符号の説明】

- 2 スピンドル
- 4 ハブ
- 6、8 ころ軸受け
- 10 荷重輪
- 12 軸受け台座
- 14 肩部分
- 16 螺刻された端
- 17 溝
- 18 端ぐり
- 20 肩部分
- 22 フランジ
- 26 ブレーキドラム
- 28 マシンボルト
- 30 シール
- 32 端キャップ
- 34 コーン
- 36 カップ
- 38 テーパーころ
- 40 レースウェイ
- 42 背面
- 44 ケージ
- 46 ナット
- 48 ワッシャー
- 50 凸縁
- 52 カセンサー
- 54 隣接面
- 56 補助面
- 58 スペーサー
- 60、62 パッド
- 64 箔歪みゲージ
- 66 脚
- 68 結合部分
- 70 リード
- 80 ナット
- 78 カセンサー
- 82 端面

13

- 84 溝  
86 フィードチャンネル  
88 圧縮環  
90 フィードチューブ  
92 狭窄  
94 圧力ゲージ

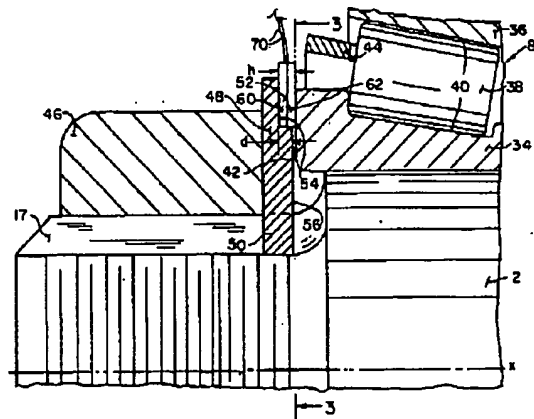
【図1】



14

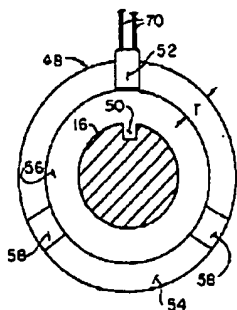
- A 軸受け組み立て体  
B 改良された軸受け組み立て体  
d オフセット  
h 厚さ  
g 幅

【図2】

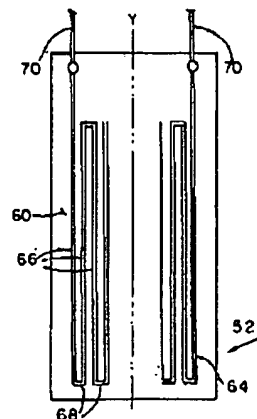
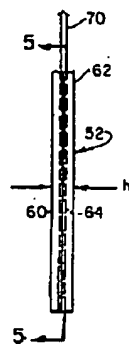


【図5】

【図3】

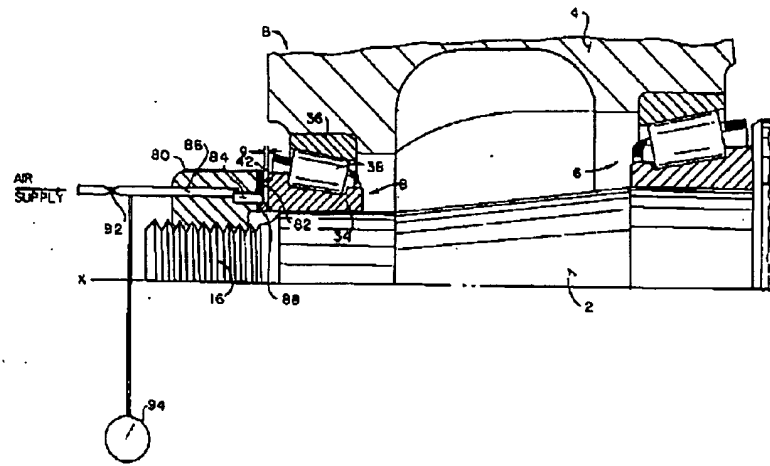


【図4】





【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

(6)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-332360

(43)Date of publication of application : 22.12.1995

---

(51)Int.Cl. F16C 25/08  
G01L 5/00

---

(21)Application number : 07-020794

(71)Applicant : TIMKEN CO:THE

(22)Date of filing : 08.02.1995

(72)Inventor : HARBOTTLE WILLIAM E  
JOKI MARK A

(30)Priority

Priority number : 94 195698 Priority date : 16.02.1994 Priority country : US

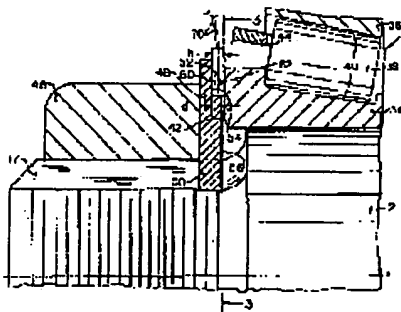
---

(54) BEARING USING COMPRESSIVE FORCE SENSOR AND ITS ADJUSTING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To properly and speedily adjust a bearing by furnishing a force sensor to monitor applied force on the bearing on a back surface of a race of which force directed in the axial direction is applied.

CONSTITUTION: A small diametrical end helically engraved from an end part of a columnar bearing pedestal and on which a groove 17 in the axial direction is formed is projected in the axial direction in a spindle 2 forming a part of a suspension system of an automatic travelling vehicle. Additionally, a hub on which a load ring, a brake drum, etc., are fixed is axially supported free to rotate by a bearing 8 fitted and layered on the pedestal of the spindle 2. The bearing 8 has a cone 34, a cup 36 and a tapered roller 38 arranged in a single circumferential row and is slip off prevented through a washer 48 by screwing of a nut 46. In this case, a force sensor 52 to monitor size of force transmitted in the axial direction through the washer 48 is provided on an end surface of the washer 48, and fastening force of the nut 46 is adjusted so that the bearing 8 most favourably works under a light preload.



---

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

Searching PAJ

2/2 ページ

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]